

новации позволяют перемещать ресурсы в сферы с наиболее высокой производительностью и соответственно высокими прибылями.

В результате ресурсосберегающая политика современной экономики любой отрасли должна включать в себя комплекс мер по разработке и реализации технического, экономического, финансового и правового аспектов рационального использования и экономного расходования различных видов ресурсов при отсутствии опасного воздействия на человека и окружающую среду.

Кроме того, внедрение такой политики позволит значительно снизить отходы производства, несанкционированные выбросы вредных веществ и, как следствие, улучшение общей экологической обстановки в промышленно-напряженных зонах и субъектах на территории Российской Федерации.

Однако оценка эффективности ресурсосберегающих инноваций является одной из наиболее сложных проблем инновационного менеджмента, особенно в первичной стадии инновационной деятельности. Традиционная оценка эффективности инноваций основана на количественных методах инвестиционного анализа, который зачастую дает отрицательный результат при отсутствии ярко выраженного коммерческого эффекта, особенно в области ресурсосберегающих инноваций, требующих серьезных материальных затрат на первоначальной стадии внедрения энергосберегающих инновационных технологий.

Анализируя вышеизложенные тенденции, нужно отметить, что назрела необходимость разработки универсальной модели оценки экономического эффекта от внедрения какого-либо рода ресурсосберегающих инноваций. Одним из путей решения поставленной задачи является анализ существующих моделей, их классификация и разработка универсальной модели оценки экономического эффекта от внедрения ресурсосберегающих инноваций в любой отрасли экономики и производства.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52104-2003 Ресурсосбережение. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 12 с.
2. ГОСТ Р 53905-2010 Энергосбережение. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. 14 с.

АЗОТНОКИСЛОТНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕКОНДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

*Молодых А.С., Габдуллин А.Н., Никоненко Е.А., Вайтнер В.В.
УрФУ, vaitner@yandex.ru*

В связи с увеличением потребления различных полезных ископаемых, возникает необходимость поиска новых месторождений сырья. Расширение сырьевых источников возможно не только в результате поиска новых богатых месторождений, но и в результате освоения месторождений более бедных и труднообогатимых руд, переработке ранее накопленных отходов. Представляет интерес вовлечение в производство запасов трудноперерабатываемых руд, (окисленные никелевые руды) и отходов производства (аргиллит и серпентинит), переработка которых традиционными флотационными и пирометаллургическими методами или невозможна, или экономически нецелесообразна.

Так, например, аргиллит Волчанского месторождения можно рассматривать как некондиционное глиноземсодержащее сырье. Серпентинит является отходом асбестообогащительной промышленности и может быть использован в качестве магнезисиликатного сырья. Окисленные никелевые руды Серовского месторождения могут являться источником никеля и других металлов (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав сырья

Определяемый оксид элемента	Сырье		
	серпентинит	аргиллит	окисленная никелевая руда
SiO ₂	42	26,30	42,7
MgO	40	0,50	34,1
Al ₂ O ₃	1,9	33,00	4,1
FeO	1,0	20,52	14,8
Fe ₂ O ₃	4,0	-	-
Cr ₂ O ₃	0,28	0,03	0,17
NiO	0,23	0,03	2,40
MnO	0,25	0,30	0,47
CaO	1,95	0,80	0,34
Прочие, в т.ч. п.п.п.	8,39	18,52	0,92

Разработанные способы переработки техногенного сырья основаны на применении в качестве выщелачивающего агента – азотной кислоты. Основными преимуществами азотной кислоты по сравнению с другими кислотами (серной, соляной) являются:

- возможность проведения термического гидролиза, обеспечивающего регенерацию кислоты;
- переработка нитратных растворов позволяет производить более полную очистку растворов от железа, так как нитрат-ион в отличие от сульфатов и хлоридов имеет меньшую склонность к комплексообразованию.

Основные стадии переработки некондиционного сырья имеют ряд сходных переделов.

1. Предварительная обработка сырья включает измельчение, фракционирование, а при переработке глиноземсодержащего сырья также обжиг при температуре 650 – 750 °С.

2. Выщелачивание сырья азотной кислотой. На данном этапе целесообразно использовать 30 – 40 %-ную кислоту. Использование кислоты меньшей концентрации приводит к снижению вскрытия сырья и увеличению материального потока. Применение кислоты большей концентрации приводит к увеличению содержания железа в растворе.

3. Очистка нитратных растворов от сопутствующих компонентов имеет специфику в каждом из рассматриваемых случаев. Переработка растворов азотнокислотного выщелачивания сырья основана на постепенном повышении pH путем добавления нейтрализующих и осаждающих агентов. Это позволяет осаждать ионы сопутствующих металлов из растворов в виде соответствующих

гидроксидов. В табл. 2 представлены рН начала осаждения некоторых гидроксидов.

Таблица 2

Значения рН осаждения гидроксидов некоторых металлов

рН начала осаждения	2	4	5	7	8
Гидроксиды	Fe^{3+}	Al^{3+}	Cr^{3+}	$\text{Ni}^{2+}, \text{Co}^{2+}$	Mn^{2+}

При переработке растворов выщелачивания с целью получения оксида магния в качестве нейтрализатора используют водную суспензию гидроксида магния. При этом рН раствора можно постепенно повысить до 8 – 9. Отделение ионов кальция в виде CaCO_3 в дальнейшем производится пропусканием углекислого газа через раствор.

Водная суспензия гидроксида магния позволяет осадить гидроксид никеля при переработке растворов выщелачивания никельсодержащего сырья. Гидроксид никеля прокаливают с получением конечного продукта.

При получении глинозема в раствор выщелачивания вводят основной нитрат алюминия, повышая рН до 2,6. Введение его в раствор приводит к осаждению основной массы железа в виде гидроксида железа (III). Доочистка проводится путем сорбции остаточного железа на активированном оксиде железа (III).

Нейтрализаторы (оксид магния и основной нитрат алюминия) получают путем термического гидролиза нитратов магния и алюминия, являющихся промежуточными продуктами в технологическом цикле.

Осадки гидроксидов железа и других металлов могут быть использованы в металлургии.

4. Упаривание и кристаллизация очищенных растворов.

5. Термический гидролиз полученной кристаллической массы. При этом происходит разложение нитратов в атмосфере перегретых паров воды. Газовая фаза, содержащая оксиды азота, кислород и пары воды, конденсируется с образованием азотной кислоты, пускаемой в оборот на стадию выщелачивания.

Термический гидролиз нитрата магния проводят при температуре не менее 450°C . В результате получается оксид магния.

При переработке нитрата алюминия температура не должна превышать 300°C .

6. Получение глинозема включает также стадию отмывки глиноземсодержащего продукта водой от нитратов щелочных и щелочноземельных металлов и кальцинацию с получением глинозема. Оставшиеся промывные воды могут быть упарены с получением смеси нитратов, которые могут быть использованы в качестве азотных удобрений.

Результатом является получение ценных продуктов: при переработке магнийсиликатного сырья – высокочистого оксида магния, чистого высокодисперсного кремнезема, смеси оксидов металлов, применимых в металлургии; при переработке окисленных никелевых руд – оксида никеля или его концентрата, кремнезема, оксидов металлов; при переработке глиноземсодержащего сырья – глинозема, оксидов металлов, кремнезема, азотных удобрений.

Данный метод переработки позволяет комплексно перерабатывать отходы и руды, имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с другими гидрометаллургическими способами:

- возможность регенерации выщелачивающего агента и осадителя;
- комплексность переработки;
- меньшие энергозатраты по сравнению с высокотемпературными автоклавными способами переработки.

ВЛИЯНИЕ ПОЛЯРИЗУЮЩЕГО СИГНАЛА НА ДИНАМИКУ РОСТА ДЕНДРИТНЫХ ОСАДКОВ ЦИНКА

Никитин В.С., Останина Т.Н., Рудой В.М.

УрФУ, el-chem@mail.ustu.ru

Цинкнаполненные композиционные материалы используются для защиты от коррозии стальных конструкций. Большим преимуществом таких покрытий является комплексный механизм защиты, сочетающий в себе изолирующее действие полимерной пленки связующего и протекторное действие наполнителя – порошка цинка. Условием реализации электрохимического механизма защиты является электропроводность ЦНК, которая достигается при высоком содержании порошка цинка. Однако высокое содержание цинка ведет к ухудшению адгезионных свойств покрытий и высоким затратам на производство цинкнаполненных композиций. Использование высокодисперсных электролитических порошков цинка, имеющих развитую поверхность, позволит снизить концентрацию пигмента без ухудшения защитных свойств покрытий, что приведет к снижению стоимости цинкнаполненных композиций. Одним из путей влияния на структуру и свойства электролитических порошков является величина и форма поляризующего сигнала.

Целью данной работы является сравнение динамики роста цинковых электролитических порошков, полученных при постоянном токе, постоянном потенциале, а также в условиях импульсного электролиза.

Для изучения динамики развития дендритных осадков цинка была использована установка, позволяющая одновременно регистрировать изменение потенциала (или тока) электрода, проводить видеозапись роста осадка и фиксировать объем выделяющегося водорода. В центр цилиндрической ячейки подводился штырьковый катод высотой 1 см, изготовленный из цинковой проволоки диаметром 2 мм. По краю ячейки располагали кольцевой цинковый анод. Поляризационные измерения проводили с помощью потенциостата Solartron 1280С. Потенциал измеряли относительно цинкового электрода сравнения. Осадки получали из цинкатного электролита, содержащего 0,3 моль/л ZnO и 4 моль/л $NaOH$. В гальваностатических режимах поляризующий ток в 6 раз превышал величину предельного диффузионного тока. При использовании потенциостатических условий поддерживали постоянное перенапряжение – 0,38 В, которое соответствовало уровню диффузионных ограничений гальваностатического электролиза.